

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-154848

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

(21)Application number : 09-369199

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.12.1997

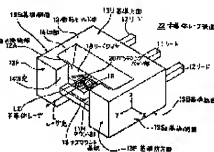
(72)Inventor : FUJIMAKI YOSHITSUGU
 NAGASHIMA KENJI
 YOKOYAMA MORITO
 TSUBOI KUNIO
 IMAI TOSHIHIRO
 OGASAWARA ATSUSHI

(54) SEMICONDUCTOR LASER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify assembling work and to enhance productivity while avoiding adverse effect on the characteristics of a photodiode and the like by exposing a lead having a mounting part and a part of other terminal lead out leads to the outside, integrating other leads commonly through resin molding and providing a recess for receiving a semiconductor laser and connecting the leads electrically.

SOLUTION: A semiconductor laser LD, a photodiode and bonding parts of lead wires 18 for connecting these leads 11, 12 are arranged in the recess 14 of a protective resin molding 13. Consequently, heat dissipation effect is enhanced while reducing the cost, characteristics are stabilized while enhancing mass productivity and the reliability can be enhanced through a simple structure.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザのマウント部を有するリードと、他の端子導出リードとが共通の樹脂モールド体によって一体化され、

上記樹脂モールド体には、上記リードの上記半導体レーザのマウント部と、上記他のリードの一部とを外部に露出させると共に、上記半導体レーザを収容する凹部が設けられ、

該凹部内において、上記半導体レーザが上記リードに対して電気的接続されたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 半導体レーザとその光検出素子のマウント部を有するリードと、他の端子導出リードとが共通の樹脂モールド体によって一体化され、上記樹脂モールド体には、上記リードの上記半導体レーザのマウント部と、上記他のリードの一部とを外部に露出させると共に、上記半導体レーザとその光検出素子を収容する凹部が設けられ、

該凹部内において、上記半導体レーザとその光検出素子が上記リードに対してマウントされ、他の端子導出リードに対する電気的接続がなされ、

上記光検出素子の上記他の端子導出リードとの接続をなす外部露出するボンディングパッドの表面に耐蝕性金属が被着されて成ることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項3】 樹脂モールド体として黒色の材料を用いたことを特徴とする請求項1または2に記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体レーザ装置に係わる。

【0002】

【従来の技術】半導体レーザ装置は、光ディスク、光磁気ディスク等に対する記録再生の光源等、多方面で実用されている。

【0003】通常の半導体レーザ装置においては、その半導体レーザが、その発光量を検出して半導体レーザの出力を制御する、すなわち半導体レーザの光出力を自動制御するモニター用の光検出素子例えばフォトダイオードと共に共通のキャンパッケージ内にシールされる。

【0004】このようなキャンパッケージシールは、半導体レーザおよびそのモニター用フォトダイオードに対する共通の端子を含む例えば3本のリードが導出された上記半導体レーザおよびフォトダイオードがマウントされるヘッダー上に、これら半導体レーザおよびフォトダイオードを覆って半導体レーザからの前方光を導出するためのガラス板が封止された意を有するキャンが配置されて、ヘッダーとキャンとが互いに封着（シール）されることよってなされる。

【0005】このようなキャンパッケージによるシール

は、各部の位置合わせ、そのヘッダーとキャンとのシール作業など組み立て作業が煩雑であるという欠点がある。

【0006】一方、これに対して、図9に示すように、半導体レーザ光を受光してこれをモニタするモニター用光検出素子例えばフォトダイオードPDを有するシリコン等のサブマウント基板1上に半導体レーザLDをマウントし、このサブマウント基板1を、例えば樹脂基板2に貫通して配置した1のリード3上にマウントし、同様の樹脂基板2に貫通して配置した1のリード3に半導体レーザLDおよびフォトダイオードPDの各電極をリードワイヤー4をもって接続し、このリードワイヤー4とそのボンディング部を覆って透明の樹脂モールド5を被覆モールドしてシールする。このようにした半導体レーザ装置の提案もなされている。

【0007】しかるながら、このような樹脂モールド5によってシールを行う場合、半導体レーザLDおよびフォトダイオードPDへの樹脂モールド5の硬化時の収縮その他におけるストレスによる発光特性の劣化、樹脂の漏れ、平面度の良否、レーザ光が樹脂モールド体を透過させることによる収差の発生等、特性劣化および歩留りの低下をもたらすという問題が生じて来る。また、樹脂モールド体を構成する樹脂が透明である必要があり、これに用いる樹脂材料に制約が生じる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述したように半導体レーザ、更に或る場合は、そのモニター用光検出素子としての例えばフォトダイオード等からのリード導出がなされた半導体レーザ装置において、その組立製造の簡易化し、更に量産性の向上、更に樹脂モールドによる半導体素子すなわち半導体レーザおよびそのモニター用のフォトダイオード等の特性に影響を及ぼすようにした半導体レーザ装置を提供する。

【0009】すなわち、本発明においては、半導体レーザにおいて、必ずしもこれを外気と遮断すべく樹脂モールドあるいはキャンシール等によって包囲しない場合においても、充分高い信頼性が得られ、むしろ、この半導体レーザ等に直接的に樹脂モールドが施される場合に比して安定した特性が得られることを見出し、このことに着目して、上述した諸問題の解決を図った半導体レーザ装置を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、半導体レーザのマウント部を有するリードと、他の端子導出リードとが共通の樹脂モールド体によって一体化された構成とする。樹脂モールド体には、上記リードの半導体レーザのマウント部と、上記他のリードの一部とを外部に露出させると共に、半導体レーザを収容する凹部が設けられた構成とし、この凹部内において、半導体レーザのリードに対する電気的接続がなされた構成とする。

【0011】上述の本発明による半導体レーザ装置によれば、キャンシール、樹脂モールドによる半導体レーザLDを直接的に包み込むシールを行わず、樹脂モールド体に設けられた凹部内に、すなわちこの樹脂モールド体によって囲まれる空間内に半導体レーザLDを配置した構成をとると、樹脂モールド体によって直接的に半導体レーザLDに接触される場合のストレスが回避される。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明による半導体レーザ装置の実施の形態を説明する。本発明においては、半導体レーザのマウント部を有するリードと、他の端子導出リードとが共通の樹脂モールド体によって一体化された構成とし、樹脂モールド体には、上記リードの、半導体レーザのマウント部と、他のリードの一部とを外部に露出させると共に、半導体レーザを収容する凹部が設けられた構成とする。そして、この凹部内において、半導体レーザのリードに対する電気的接続がなされた構成とする。

【0013】凹部内には、上述した半導体レーザのみならずそのモニター用光検出素子のリードに対するマウントと、他の端子導出リードに対する電気的接続とがなされ構成とすることもできる。

【0014】また、光検出素子の他の端子導出リードとの接続をなす外部露出するボンディングパッドの表面には耐熱性金属が被覆された構成とすることもできる。

【0015】樹脂モールド体を構成する樹脂モールド材料として任意の材料を使用できるが、例えば通常のIC（集積回路）パッケージに用いる黒色レジン、例えばカーボンが添加されて黒色化されたエポキシ樹脂等を使用すれば、放熱効果を高めることができ、またコスト的にも有利となる。

【0016】図1～図4を参照して本発明による半導体レーザ装置の一例を説明する。この例においては、半導体レーザLD、すなわち半導体レーザチップと共に、これよりの発光、例えば半導体レーザの共振器の後方端面からの発光を受光して、その発光量を検出するモニター用の光検出素子、例えばフォトダイオードPDを一体にマウントした構成をとった場合である。

【0017】この場合、例えば図4にその平面図を示すように、Si等のフォトダイオードPDが形成されたサブマウント基板15が設けられ、この上に半導体レーザLD、例えばヘテロ接合型半導体レーザ等の各種半導体レーザ素子がマウントされる。このサブマウント基板15上にマウントされた半導体レーザLDの一方の電極は、金線等のリードワイヤ18によってサブマウント基板15を貫通して設けられた電極ピン17に電気的に連結され、光検出素子すなわちフォトダイオードPDの一方の電極と共にサブマウント基板15の底面に導出される。また、半導体レーザLDとフォトダイオードPDの各他方の電極が、同様に金線等のリードワイヤ18によ

ってサブマウント基板15上に設けられたワイヤボンディングパッド部19に配線層16等によって電気的に連結される。サブマウント基板15の表面は、Si、Si₃N₄等の絶縁層によって覆われるものであるが、金属層によって構成するボンディングパッド部19は外部に露出させる。

【0018】外部に露出されるボンディングパッド部19は、Au、Pt等の耐熱性に優れた金属表面層が被覆された構成とされる。この場合、ボンディングパッド部19がAl金属層によって構成される場合などにおいて、必要に応じてこのAlとの反応を防止するTi等のバリアメタルを金属表面層との間に介在させることができる。

【0019】一方、図3に斜視図を示すように、リードフレーム21が設けられる。このリードフレーム21は、一枚の金属板から打ち抜き等によって形成され、半導体レーザLD、すなわちこれがマウントされた例えばサブマウント基板15がダイボンドされるマウント部11Mを先端に有するリード11と、その両側に他の外部端子導出リードを構成する2本のリード12とを組とする複数組のリードが配列され、それぞれリード11および12の外端部が連結部21Lによって連結された構成を有する。

【0020】リード11の半導体レーザLDのマウント部、すなわち図示の例では半導体レーザLDがマウントされたサブマウント基板15をマウントするマウント部11Mには、図2の平面図で示すように、その両側のリード12の先端に対向するように広がる翼11W、および11W₂が設けられて、例えばT字形パターンに構成される。

【0021】そして、また、図3に示すように、リードフレーム21のリード11と、その両側のリード12とを組とし、その先端部にエポキシ樹脂等よりなる樹脂モールド体13をモールドして、リードフレーム21の連結部21Lを切り離し、図1および図2に示すように、各リード11および12が機械的に連結され、電気的に絶縁されて保持された半導体レーザ装置が構成される。

【0022】この樹脂モールド体13は、例えばその全体的形状が直方体をなす形状とし得るものであるが、その成形に当たって凹部14が設けられる。

【0023】凹部14内には、リード11のマウント部11Mを外部に露出させる。同時に凹部14内に両側のリード12の一部、すなわち半導体レーザLDおよび光検出素子PDの各電極が接続されたボンディングパッド部19と、金線等のリードワイヤ18がボンディングされる電極接続部12Aとなる例えば先端部とが外部に露出される。

【0024】そして、この樹脂モールド体13の凹部14内において、半導体レーザLDがマウントされたサブマウント基板15がダイボンドされて、このリード11

に前述した電極ピン17をもってサブマウント基板15の裏面に電気的に導出された半導体レーザLDと光検出素子のフォトダイオードPDの各一方の電極を電気的に接続すると共に機械的に連結する。

【0025】樹脂モールド体13の凹部14は、図1に示すように、その前部が開放されて、窓14Wが形成され、この窓14Wを通じて半導体レーザLDの共振器の前部から導出光されるレーザ光Lが直接的に外部に放出されるようになる。

【0026】また、この凹部14の窓14Wの幅は、上述したように半導体レーザLDのレーザ光Lの導出が行われる程度の幅に適定されるが、リード11のマウント部11Mの両側の翼部11W、および11W、の先端が良好に樹脂モールド体13中に埋め込まれてリード11の先端部が、樹脂モールド体13によって安定に保持されるようにする。したがって、半導体レーザLDおよびモニター用の光検出素子としてのフォトダイオードPDが、機械的に、したがって電気的に安定に保持されるようにする。

【0027】そして、このようにリードフレーム21の、リード11および12の組に対して、樹脂モールド体13をいわゆるアウトサートモールドによってモールドし、かつそのリード11のマウント部11Mにサブマウント基板15をマウントし、また、リードワイヤ18をもって各対応する電極と接続されたボンディングパッド部20をリード12に接続した後、各リード11および12の外端部においてリードフレーム21の連結部21Lを切断排除する。

【0028】このようにして樹脂モールド体13によって周囲が囲まれた保護された半導体レーザLDおよびそのモニター用光検出素子のフォトダイオードPDが保護された半導体レーザ装置22を得る。

【0029】このような構成による半導体レーザ装置22は、目的とする使用態様に応じて例えば光ディスク、光磁気ディスク等のドライブ装置における光ピックアップの所定部に組み込まれる。この場合、その光ピックアップの所定部に、この半導体レーザ装置22を設定するに当たり、その樹脂モールド体13にその設定の基準面を形成するようにし得る。

【0030】すなわち、この場合、樹脂モールド体13は、例えばその外形状を直方体状に形成し、これに形成した凹部14を挟んで、例えば図1に示すように、凹部14の前方の窓14Wの両側に、半導体レーザLDの放射光の光軸方向Yに対して直交する平坦な基準前方面13Fを形成する。

【0031】更に、その両側の少なくとも一側に前方面13Fと直交する両側面方向Xと直交する平坦基準側面13S₁、13S₂を形成する。

【0032】また、更に前方面13Fと側面13S₁、および13S₂と、それぞれ直交する平坦な基準底面13B

と基準上面13Uの少なくとも一方を形成する。このようにして互いに直交する3方向X、Y、Zに対する基準面を樹脂モールド体13の外側面で形成する。

【0033】これら基準面は、樹脂モールド体13によって形成する場合に限らず、例えば図5および図6にその一例の斜視図および平面図を示すように、リード11の先端をマウント部11Mより前方に延長させ、この延長部11MFの前部端面をY方向と直交する基準前方面13Fとして形成し得る。また、X方向の基準面13S₁、および13S₂を、リード11の先端部から両側に延長した延長部の端面によって形成することもできる。

【0034】また、凹部14内は、半導体レーザLD、あるいはこれをマウントしたサブマウント基板15を配置マウントするものであるが、この場合、このサブマウント基板15、すなわち半導体レーザLDの位置規制を凹部14によって行うこともできる。この場合の一例を図7にその斜視図を示し、図8にその縦断面図をもって示す。

【0035】この場合、凹部14内に、例えばサブマウント基板15の左右両側面と衝合する相対向する側壁面23S₁、および23S₂を有し、少なくともその底部においてサブマウント基板15を嵌合させる位置規制凹部23を形成する。

【0036】また、半導体レーザLDの共振器の後方端面からの放射光が更に共振器に戻り光となって入込むことを阻止する反射傾斜面を凹部14の背面あるいは位置規制凹部23の背面に、例えば上方に向かって傾くテーパー面24として形成し得る。

【0037】上述したように本発明構成によれば、半導体レーザLD、更に載る場合は、これの出力をモニターする光検出素子のフォトダイオードPDを樹脂モールド体13によって直接的にシールする構成を回避するが、樹脂モールド体13の凹部14内にこれら半導体レーザLDおよびフォトダイオードPDと、更にこれらのリード11および12に対する接続等のリードワイヤ18のボンディング部を配置したことによって、これらが樹脂モールド体13によって囲まれて保護された構造が採られる。

【0038】上述した本発明構成においては、キャンシールまたは樹脂モールド体による半導体レーザLDを直接的に包み込むシールを行わず、リード11および12を保持する樹脂モールド体13に形成された凹部14内に、すなわちこの樹脂モールド体13によって囲まれる空間内に半導体レーザLDを配置した構成を採るので、樹脂モールド体直接的に半導体レーザLDに接触させる場合の、その硬化時の収縮等によるストレスの発生を回避することができるものであり、これによって半導体レーザLDの特性劣化、不安定性を回避できる。また、樹脂モールド体を透過してレーザ光の導出を行う場合の収差の問題も回避できるものである。

【0039】また、本発明構成によれば、半導体レーザ

LDを樹脂モールドにより包まないことから樹脂モールド体13は、任意のモールド材料によって構成することができる。したがって、この樹脂モールド体13を、例えば通常のICパッケージに用いる黒色レジン、例えばカーボンを混入したエポキシ樹脂によって構成することによって、放熱特性の向上、コストの低廉化が図られる。

【0040】そして、本発明構成においては、樹脂モールド体13の四隅内に半導体レーザLD、光検出素子PDを配置したので、これによってこのレーザ装置を、例えば光ディスク、光磁気ディスク等のドライブ装置に組み込む場合などの取扱いに際しては、半導体レーザLDや、光検出素子PDに直接他物が接触してこれを破壊したり、リードとの接続ワイヤの断線等の事故の発生を効果的に回避できる。

【0041】また、光検出素子PDのリード11との接続がなされる外部に露出するボンディングパッド部20は、Au、Pt等の耐蝕性金属を被覆したので、これらが外部に露出した構成が採られるにも拘わらず、長期に亘ってした動作を行うことができる。

【0042】

【発明の効果】上述したように、本発明構成によれば、半導体レーザLD、更に或る場合は、これの出力モニターを行う光検出素子例えばフォトダイオードPDとを、それぞれのリード11および12を保持する樹脂モールド体13の四隅14内に配置して樹脂モールド体13によって取り囲まれた構造としたので、これら半導体レーザLDおよびフォトダイオードPD、更に、これらに対するリードワイヤ18とのボンディング部とを樹脂モールド体13によって保護することができる。

【0043】そして、その半導体レーザLDからの前方出射レーザ光1に関しては、直接的に何ら樹脂モールド体等によって妨げられることなく、これを外部に出射させることができるので、樹脂モールド体13の形状、表面性、その他光学的特性に係わりなく、確実にレーザ光の導出を行うことができるが、例えばカーボンブラック等で着色したエポキシ樹脂等、特にモールド材として黒色樹脂を使用することにより、放熱効果を高めることができると共に、コストの低減化を図ることができる。

【0044】また、この半導体レーザLDにおける樹脂モールド体13によるストレス発生を回避できることにより、安定した特性を有する半導体レーザ装置を得ることができる。

【0045】また、その組立に当たっては、キャンシール等を施す場合等に比してリードフレームに対する樹脂モールド体13を順次各リード11および12の組に対してモールドし込むアウトサットモールドによって、同時に多数組のレーザ装置に関して成形し得るので重産

性にすぐれ、簡易の構成を採ることによって、却って信頼性の向上を図ることができる。

【0046】また、樹脂モールド体13の外周、あるいは、これから突出させたリード11による基準面13F、13B、13U、13S₁、13S₂によってこの半導体レーザLDの所定部、例えば光ピックアップ部における取付部への位置設定を確実に行うことができるので、半導体レーザLDの光軸の輻合を正確に行うことができる。そして、また、この突出したリードの部分が放熱に関して良い結果を与えることはいままでのない。

【0047】更に、樹脂モールド体13の半導体レーザLDが収容配置される四隅14の背部に例えばテーパー面24を形成して置くことによって背部からの不要な出射光が半導体レーザLDに戻り光として導入されて、ノイズの発生を招来するような不都合が回避される。更に、必要に応じて、テーパー面24を黒色に着色したり樹脂モールドとして黒色の材料を使用した場合、不要な反射を更に抑えることができる。

【0048】また、上述したように半導体レーザLDを樹脂モールド体13中に埋置することなく、これを取り囲んで配置するようにした構成を採ることによって、樹脂モールド体13によって種々の機能を持たしめることができ、実用上多くの利益をもたらすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による半導体レーザ装置の一例の拡大断面図である。

【図2】図1に示した半導体レーザ装置の拡大平面図である。

【図3】図1に示した半導体レーザ装置のリードフレームの一例の斜視図である。

【図4】図1に示した半導体レーザ装置のサブマウント基板の一例の拡大平面図である。

【図5】本発明による半導体レーザ装置の他の一例の斜視図である。

【図6】図5に示した半導体レーザ装置の拡大平面図である。

【図7】本発明による半導体レーザ装置の更に他の例の拡大斜視図である。

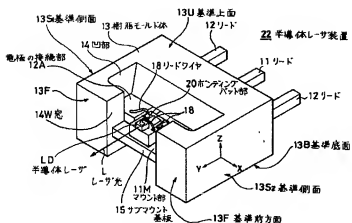
【図8】図7に示した半導体レーザ装置の要部の縦断面図である。

【図9】従来の半導体レーザ装置の一例の斜視図である。

【符号の説明】

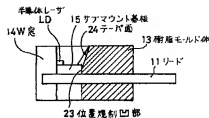
LD…半導体レーザ、PD…光検出素子（フォトダイオード）、11、12…リード、11M…マウント部、13…樹脂モールド体、14W…窓、15…サブマウント基板、18…リードワイヤ、22…半導体レーザ装置

【圖 1】



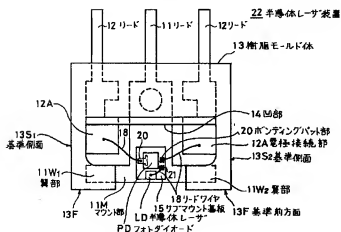
半導体レーザー装置の斜視図

【圖8】



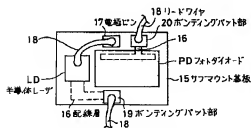
半導体レーザー装置の縦断面図

【圖2】



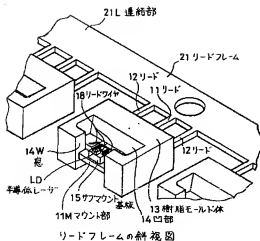
半導体レーザ装置の平面図

【圖4】

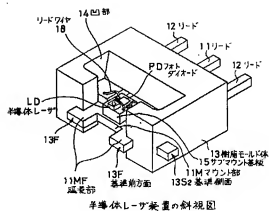


サブマウント基板の平面図 図 2

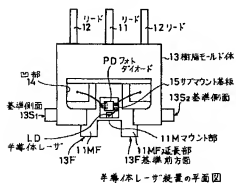
【図3】



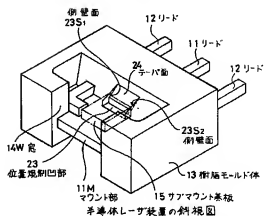
【図5】



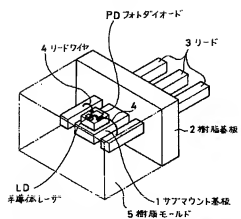
【図6】



【図7】



【図9】



従来の半導体レーザー装置の一例の斜視図

フロントページの続き

(72)発明者 坪井 邦夫
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 今井 敏博
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 小笠原 敦
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内